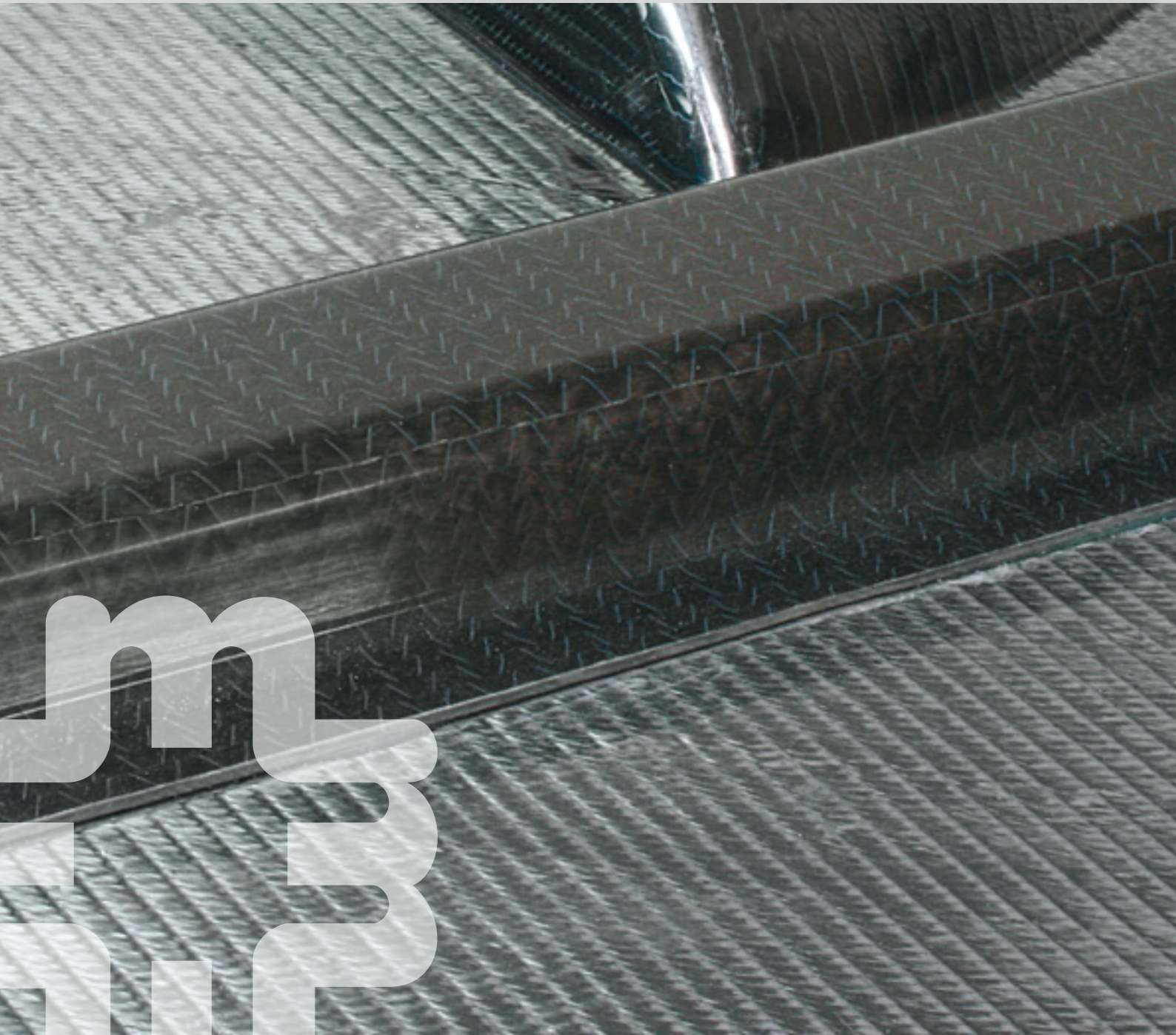
c·f·maier EUROPLAST

Report 25

Editorial | Seite 3
Neue Produkte | Seite 4
Top-Thema CFK | Seite 22
Im Interview: Dr. Michael Keigler | Seite 32
Kurz notiert | Seite 34
Ausblick: Nutzfahrzeug-Cockpits | Seite 35



Europlast-Report 25

Herausgeber
Die Geschäftsleitung der
C. F. Maier-Firmengruppe

Verantwortlich für die Inhalte
Birgit Lüddecke
Postfach 11 10
89548 Königsbronn
Telefon +49 7328 81-171
birgit.lueddecke@c-f-maier.de

Gestaltung und Technik
wortundform GmbH, München
www.wortundform.de

Herstellung
Kopp-Druck

Bildnachweise
Adria Mobil d.o.o.: 16 unten links
Ambulanz Mobile: 15 o. l., 15 M. l.
Bürstner GmbH: 16 oben
C. F. Maier: 4–7, 9 M., 9 u. l, 11 o. r., 18, 17 (Bild 6 u. 10), 19 o., 19 u., 20 o., 21, 25 u., 34
Claas: 8 oben, 9 oben links
EvoBus GmbH: 29 Mitte oben
Hymer AG: 17 (Bild 5 und 7)
Kässbohrer Geländefahrzeug AG: 9 u. r.
LMC: 17 (Bild 8 und 9)
Magna Steyr AG & Co KG: 12 o., 12 u.
Main Street Pedicabs, Inc.: 20 unten
Mercedes-Benz: 1 r., 11 u. r., 31 o.
Prinoth AG: 10 unten
Cinelli: 30 oben
RAFI GmbH & Co. KG: 11 unten links
SEA: 1 links, 16 unten rechts, 17 u. l.
Siemens AG: 29 Mitte unten
Terex Corporation: 14, 15 unten links
TerraHawk: 19 Mitte
TU München: 30 Mitte
ultraMEDIC GmbH: 15 o. r., 15 M. r.
Volante Verkleidungssysteme: 13 o. r., 13 u.
wortundform: Titel, 3, 8 u., 9 o. r., 10 o., 11 o. l., 12 M., 13 o. l., 15 u. r., 22–24, 25 o., 25 M., 26–28, 29 o., 29 u., 30 u., 31 u., 32, 35

Inhalt

Impressum 2

Editorial 3

Neue Produkte

- Abdecksysteme 4
- Komponenten für Nutzfahrzeuge 8
- Komponenten für Reisemobile 16
- Neues von C. F. Maier USA 18

Top-Thema CFK

- Werkstoffe der Zukunft bei C. F. Maier 22
- Alternativen zu CFK: HP-RTM mit Glasfasern 29
- Warum CFK? 30
- Im Interview: Dr. Michael Keigler 32

Kurz notiert 34

Ausblick auf EP-Report 26: „Cockpits für Nutzfahrzeuge“ 35

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

Der Europlast-Report hat eine lange Geschichte: Vor über vierzig Jahren wurde er als GFK-Report eingeführt, um potentiellen Anwendern im Maschinen- und Fahrzeugbau, in der Landwirtschaft und im Weinbau den Werkstoff GFK – glasfaserverstärktes Kunstharz – nahezubringen und seine Vorteile herauszustellen – man kannte ja damals das „Fiberglas“ noch kaum. Dann folgte eine lange Periode, in der der GFK-Report eine Art aktueller Prospekt war, in dem wir Neuteile aus allen Abnehmerbranchen vorstellten. Mit der vorliegenden Ausgabe hat sich der Europlast-Report wiederum gehäutet: Der Inhalt ist jetzt vielseitiger und (hoffentlich) noch interessanter. Verfahrenstechnische und Werkstoffneuerungen werden ebenso besprochen wie aktuelle Marktentwicklungen. Dazu gibt es Nachrichten aus den einzelnen Werken der C. F. Maier-Kunststoffgruppe; Mitarbeiter kommen persönlich zu Wort. Natürlich werden nach wie vor interessante Produkt-Neuentwicklungen vorgestellt.

Der Schwerpunkt dieses Europlast-Reports liegt beim HP-RTM-Verfahren und seinen bahnbrechenden Vorteilen besonders für den Werkstoff CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), dessen Serienproduktion ohne dieses Verfahren gar nicht möglich wäre. Wir sehen uns hier als Pioniere für mittlere Seriengrößen und Jahresbedarfe von wenigen Hundert bis über 10 000 Teilen, wie sie in der Nutzfahrzeugbranche, aber auch bei sportlichen Fahrzeugen und PKW-Nischentypen, im Maschinenbau und in der Medizintechnik üblich sind. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass HP-RTM auch für Komponenten aus Glasfaserkunststoffen mit sehr hohen Genauigkeits- und Festigkeitsanforderungen eine hervorragende Herstellungsmethode ist.

Der ältere Bruder des HP-RTM-Verfahrens, das VA(Vakuum)-RTM-Verfahren – es fristete lange ein Schattendasein –, wird bei C. F. Maier zunehmend als Ersatz für Handlaminate eingesetzt. Es hat als geschlossenes Verfahren nicht nur Vorteile beim Arbeitsschutz, sondern bietet beidseitig glatte Oberflächen und ist rationeller. Auf Seite 8 lesen Sie, dass selbst Teile mit Längen von mehreren Metern von uns hergestellt werden.

Beim Vakuum-Expansionsverfahren – wir nennen es kurz VEX – werden Glasfaserverstärkungen mit schäumbaren Harzen kombiniert. Wir haben in unserem ungarischen Werk dafür eine hohe Kompetenz erworben und sind vor allem für die Reisemobilbranche mit isolierten Außenhautteilen tätig. Seine geradezu einmaligen Vorteile: Extrem niedriges Gewicht, fertige Außenflächen, glatte Innenseiten, Einbettungsmöglichkeiten für Leitungen, Möbelanker usw. Auf den Seiten 16 und 17 finden Sie interessante Anwendungen.

Großflächige Abdecksysteme sind seit über 30 Jahren eine C. F. Maier-Spezialität. Der Auslandsmarkt dominiert inzwischen, und Sie lesen auf den Seiten 4 bis 7 von neueren Projekten und auf Seite 34 davon, dass wir zur besseren Bearbeitung des immer bedeutenderen arabischen Markts ein Joint Venture in Saudi-Arabien gegründet haben.

Ich hoffe, dass Ihnen auch dieser Report Anregungen für die Verbesserung und Verbilligung Ihrer Erzeugnisse bringt.

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Lettl,
Geschäftsführer der C. F. Maier Europlast

Zunehmender Export von Abdecksystemen

C. F. Maier machte sich einen Namen als technisch führender Hersteller von Kläranlagenabdeckungen durch die erfolgreiche Ausführung hunderter Projekte in Deutschland. Inzwischen übertrifft der Export das Inlandsgeschäft. Derzeit wird die größte jemals von C. F. Maier gelieferte Abdeckung mit 60 000 qm Fläche in Jeddah (Saudi-Arabien) montiert. Mehr über diesen Auftrag berichten wir in der nächsten Report-Ausgabe. Nachfolgend zeigen wir einige andere interessante Objekte aus jüngster Zeit.

In Crossness (London) stand die Abdeckung von 2 Becken mit 37,2 m Außendurchmesser und Zentralstütze an. Es wurde eine Lösung mit 16,2 m langen Tonnenschalen als Haupttragelementen gewählt, die speichenartig angeordnet sind. Die keilförmigen Zwischenräume werden mit quer verrippten Nebentragelementen ausgefüllt. Die Einzelelemente wurden bei unserer tunesischen Firma ITAP hergestellt; ihr Transport zur Baustelle über das Mittelmeer und den Atlantik war eine logistische Herausforderung. Der Kunde war hochzufrieden mit Konstruktion, Ausführungsdetails, Montage und Gesamtqualität. Inzwischen wurden bereits Nachfolgeprojekte ausgeführt (Bild 1 und 2).

Das Projekt Dewa-Dome in Dubai war deshalb interessant, weil C. F. Maier insgesamt 8 Abdeckungen für Tankwasserspeicher mit 25,4 m Durchmesser als Ersatz für zusammengebrochene Sandwichkuppeln eines anderen Herstellers zu liefern hatte. Da zahlreiche Referenzen für die einschalige C. F. Maier-Lösung mit Haupt- und Nebentragelementen vorlagen, vertraute der – verständlicherweise sehr vorsichtige – Kunde dieser Konstruktion und bestellte zunächst zwei Abdeckungen, danach die restlichen sechs. In Bild 3 einer der abgedeckten Speicher.

Für die Kläranlage eines großen Raffineriekonzerns in Ungarn lieferte C. F. Maier vor einigen Jahren verschiedene Abdeckungen. Die Konzernleitung empfahl uns ihrem slowakischen Zweigwerk in Bratislava, wo ein ähnliches Projekt anstand. Wir gewannen die Ausschreibung gegen den örtlichen, bisher für den Kunden tätigen Wettbewerber, weil wir mit verschiedenen Elementtypen die maschinentechnischen Anforderungen exakt erfüllen konnten. Für 3005 qm abzudeckende Gesamtfläche wurden über 700 Teile verbaut (Bild 4).

Bild 1: Fertige Abdeckung in Crossness

Bild 2: Crossness-Abdeckung während der Montage

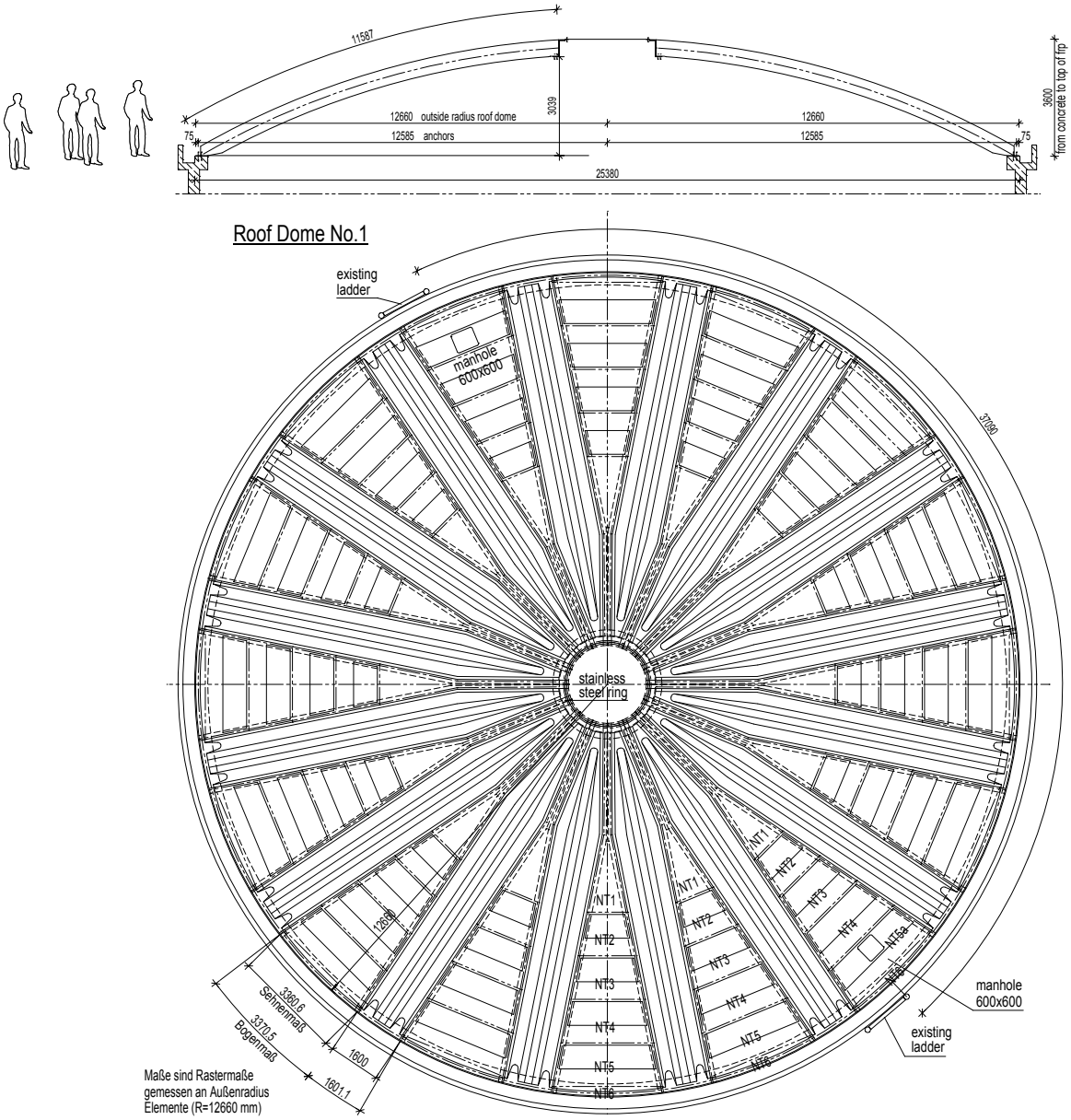


Bild 3: Eine der Dewa-Dome-Abdeckungen

Bild 4: Abdeckung mit Tonnenschalen in Bratislava

Bei einer Chemiefirma in der französischen Schweiz waren 2 Biologiebecken mit 12 m Durchmesser abzudecken. Die technische Lösung war insofern schwierig, weil eine Fülle von Leitungen, Düsen und Wartungsöffnungen (bis 2,5 × 2,5 m Größe) keine freitragende Abdeckung zuließen und Profilierungen nicht zugelassen waren. Die ausgeführte Konstruktion besteht aus senkrechten Umfassungswänden mit eingebauten Flügeltüren. Darauf liegen durch GFK-Träger versteifte Flachelemente mit integrierten Luken; die Oberfläche ist völlig eben. An einem Stahlträger-Überbau wurden die Dächer punktuell aufgehängt (Bild 5 und 6).

Sandfiltrationsanlagen werden als Endstufe von Kläranlagen eingesetzt, um noch vorhandene Schwebstoffe zu binden, bevor das gereinigte Abwasser wieder Flüssen usw. zugeführt wird. Der Filtersand muss von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden, weshalb die Elemente einer Abdeckung leicht demontierbar sein müssen. Nachdem C. F. Maier bereits eine Großfilteranlage auf dem Klärwerk Gut Marienhof bei München abgedeckt hatte, stand nun als zweites Projekt die Abdeckung von 24 Filterzellen 6 × 12 m mit einer Gesamtfläche von 1900 qm auf der Kläranlage Gut Großlappen in München-Freimann an (Bild 7 und 8). Interessant die blassblaue Metallic-Oberfläche der Elemente.

Auf der Kläranlage Göttingen waren Schneckenpumpen abzudecken. Architekt und Kunde legten großen Wert auf das Erscheinungsbild der Anlage. Deshalb ist die Profilierung der Abdeckelemente an die Trapezblechfassade angelehnt (Bild 9).

Bild 9: Schneckenpumpen-Abdeckungen auf der Kläranlage Göttingen

Bild 5

Bild 6

Bild 7: Tonnenschalen-Abdeckung auf der Kläranlage Gut Großlappen

Bild 8

Bild 1 und 2: Claas Ballenpresse Quadrant

Wichtiger Markt für C. F. Maier: Fahrbare Arbeitsmaschinen für Bau, Landwirtschaft und Skipistenpflege

Noch vor einigen Jahrzehnten gab es keine Diskussion: Dem rauen Betrieb auf dem Bau und in der Landwirtschaft war nur Metall gewachsen. Abdeckungen und Verkleidungen hatten aus Stahlblech zu sein. Inzwischen ist längst klar: Selbst in großen Dimensionen dominieren Kunststoffe. Sie sind rost-, temperatur-, witterungs- und alterungsbeständig, leicht, stoßfest, einfacher zu montieren und trotz besserer Formgestaltungsmöglichkeiten kostengünstiger als Stahlkonstruktionen. C. F. Maier ist ein großer Zulieferer für fahrbare Arbeitsmaschinen. Hier zeigen wir einige neue Anwendungsbeispiele.

Der große Landmaschinenhersteller Claas in Harsewinkel ist seit mehreren Jahren C. F. Maier-Kunde. Seine französische Tochterfirma in Metz stellt u. a. Ballenpressen her. Der große Typ Quadrant formt Ballen in der Größe 1 × 1 × 1–3 m. C. F. Maier liefert für ihn zwei 5,0 × 2,5 × 0,4 m große GF-UP-Seitenverkleidungen sowie Front- und Dachverkleidungen für 2 Fahrzeugbreiten aus demselben Werkstoff (Bild 1 und 2). Die großen Dimensionen und die starken dynamischen Beanspruchungen auf dem Acker machten Sandwichkonstruktionen nötig; die größten Teile haben Gewichte von rund 105 kg und eine zweifarbige Gelcoatschicht. Trotz großer Abmessungen wurde das Vakuum-Injektionsverfahren (VA-RTM) gewählt, das auch auf der Innenseite eine glatte Oberfläche ergibt.

Der kleine Bruder des Quadrant, der Typ Uniwrap, stellt runde Ballen her und besitzt ebenfalls GF-UP-Verkleidungsteile in vergleichbarem Aufbau. Für 3 Maschinentypen gibt es 6 verschiedene Formteile. Die Maße der Seitenteile sind 180 × 120 × 30 cm (Bild 3 und 4).

Der TA 230 Litronic ist der erste Typ einer neuen Baureihe knickgelenkter Muldenkipper aus dem Haus Liebherr. C. F. Maier liefert anbaufertig die dreiteilige Motorhaube mit zweifarbiger Oberflächenschicht (Bild 5 und 6).

Bild 5

Bild 3: Claas Ballenpresse Uniwrap mit C. F. Maier-Seitenverkleidung

Bild 4: Hintere Seitenverkleidung der Claas Ballenpresse Uniwrap

Die Kässbohrer-Pistenbullys werden seit vielen Jahren mit C. F. Maier-Teilen im Kabinenbereich ausgestattet. Für den neuen Typ PB 400 (Bild 9) liefern wir außer der Bodengruppe auch ein rechtes und linkes Seitenteil, das hinter der Tür platziert ist (Bild 7), und eine Verkleidung (Bild 8), die beidseitig als Designteil den sogenannten Tragrahmen abdeckt. Die Teile werden paarweise in einem gemeinsamen Werkzeug im VA-RTM-Verfahren aus GF-UP hergestellt.

Bild 7

Bild 8

Bild 6: Muldenkipper Litronic von Liebherr mit C. F. Maier-Motorhaube

Bild 9: Kässbohrer-Pistenbully PB 400

Steuerkonsole für Pistenfahrzeug Prinoth Leitwolf

Prinoth, italienischer Hersteller von Pistenpflegegeräten, nennt den C. F. Maier-Lieferumfang für seinen Typ Leitwolf vereinfachend „Armlehne rechts und links“. Dabei ist die Armauflage nur ein kleiner Teil der Lieferung. Wichtiger ist vielmehr die damit verbundene, gegabelte Steuerkonsole, bestehend aus einem Unter- und Oberteil aus PUR-Kompakt. Das Oberteil besitzt in Teilbereichen eine aufgeklebte, tiefgezogene Blechabdeckung. Unmittelbar neben dem Fahrersitz ist der Steuerungs-Joystick eingebaut. Die Armauflage selbst besteht aus PUR-Integral-Weichschaum, ist klappbar und dient gleichzeitig als Abdeckung eines Handy-Fachs. Die Steuerkombination wurde übrigens vom italienischen Designstudio Pininfarina nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet.

Der Leitwolf im Einsatz

Rechte Steuerkonsole in der Leitwolf-kabine

Steuertableau für Teermaschinen des Herstellers Vögele

Auch im rauen Betrieb des Straßenbaus sind Elektronik-Steuerungen im Kunststoffgehäuse auf dem Vormarsch. So hat RAFI für Vögele-Asphaltiermaschinen die Steuerungen für die Haupt- und Nebenbedienstellen neu entwickelt. Die Polyurethangehäuse stammen von C. F. Maier. Im Bild das Gehäuse der Nebenbedienstelle mit eingeschäumten Inserts.

Komponenten für den Gelände-LKW Mercedes-Benz Zetros

Für den Zetros ist auch unbefestigtes Gelände kein Problem; entsprechend robust ist die Konstruktion. C. F. Maier liefert je zwei Kotflügelelemente rechts und links für die Vorderräder. Sie bestehen aus PUR-Kompaktschaum Baydur 110. Je eines der Bauteilpaare wird grundiert, das andere mit glasperlengestrahlter Oberfläche geliefert. Im Bild ein Kotflügelelement.

Eine Nebenbedienstelle

Der Zetros im Gelände

Elektro-Vito von Magna-Steyr

Auch Magna-Steyr, der österreichische Zweig des weltweit agierenden PKW-Zulieferers Magna, befasst sich mit der Elektro-Mobilität. Auf der Basis des Mercedes Vito entsteht bei Magna E-Car Systems ein Elektrofahrzeug, das als Endprodukt Vito E-Cell heißen soll.

C. F. Maier liefert für eine Serie von Erprobungsfahrzeugen vierteilige Gehäuseverkleidungen aus GF-UP. Sie werden bei der C. F. Polimer Teknik in der Türkei nassgepresst (Bild unten).

Dieses Steuerpult, ebenfalls ein VOLANTE-Produkt, dient als Träger für Anzeigen und Regler eines ICE. Es wird aus GF-UP gefertigt, dann lackiert und mit Siebdruck-Beschriftungen versehen.

Bild 1

Komponenten für Eisenbahnzüge

Der C. F. Maier-Kunde VOLANTE ist Siemens-Zulieferer. Für dessen Zugtyp Desiro (Bild 4) wird die dreiteilige Türrahmenverkleidung (in Bild 1 und 2 ist der rechte Schenkel, in Bild 3 ein kompletter Durchgang zu sehen) von C. F. Maier hergestellt. Die Teile werden satzweise aus SMC gepresst und strukturlackiert geliefert.

Bild 2

Bild 3

Bild 4

Neuer Terex-Mobilkran

Ein eindrucksvolles Fahrzeug mit sehr attraktivem Design ist der neue Terex-Mobilkran geworden. Auch im Innenbereich der beiden Kabinen wurden neue Maßstäbe gesetzt, wie unsere Aufnahmen zeigen. C. F. Maier ist mit insgesamt 36 Bauteilen – Thermoformteilen, Polyurethanteilen und hinterschäumten Folien – als Zulieferer vertreten. Im nächsten Report werden wir uns mit unserer Zulieferung näher befassen. In den Bildern sind die beiden Kabinen und ihr Innenraum zu sehen.

Blick in das Fahrerhaus

Fahrerhaus

Thema Krankentransport

Im Rahmen des C. F. Maier-Dachprogramms für ausgebaute Kastenwagen werden seit vielen Jahren immer wieder auch Dächer für Rettungstransportwagen geliefert. Hier ist ein neues Beispiel: der Typ „Tigis Ergo“ der Firma Ambulanzmobile. Das Dach wurde im Windkanal entwickelt; sein CW-Wert weicht nur wenig vom Basisfahrzeug ab. Es besteht aus GF-UP und besitzt integrierte Sonder-Signalanlagen wie das Multilux-LED-Blaulicht.

Für eine andere Art von Krankentransport ist die Korbtrage von Ultramedic gedacht: Es geht hier um die Rettung von Verletzten aus unwegsamem Gelände, vor allem im Gebirge. Sie besteht aus bruchfestem Kunststoff, hat Griffmulden, Anschlagpunkte und eine feste Polsterauflage. Sie ist stabil und kann auch ohne eine sichernde Begleitperson abgeseilt werden. Einteilig ist sie 2170 × 640 × 200 mm groß und wiegt komplett nur 12 kg. Zum einfacheren Transport gibt es sie auch zweiteilig; sie wiegt dann gut 16 kg.

Bedienerkabine

Steuerpult der Bedienerkabine

Bild 4

Neuentwicklungen für Wohnmobile

Außenhautteile für Wohnmobile sind bedeutende Umsatzträger für C. F. Maier, vor allem für dessen ungarisches Werk, das sich auf das VEX-Verfahren mit schäumbaren Polyesterharzen konzentriert hat. Bevorzugt werden isolierte Außenhautteile mit beidseitig glatten Oberflächen gefertigt. Diese Sandwichteile mit PUR-Schaumkern haben ein sehr niedriges Gewicht und lassen ohne weiteres Einbettungen von Kabeln, Möbelträgern usw. zu. Damit sind sie für die Anforderungen der Wohnmobil- und Caravansparte hervorragend geeignet. C. F. Maier ist auch an zahlreichen neuen Fahrzeugmodellen als Zulieferer beteiligt.

Adria hat für seinen neuen vollintegrierten Typ Sonic, dessen Front samt Motorklappe, das VEX-Verfahren gewählt (Bild 1). Eine Lackierung ist nicht erforderlich. Die Front wird mit eingeklebter Frontscheibe samt Scheibenwischer ausgeliefert.

Auch die italienische SEA-Gruppe, die besonders den italienischen und französischen Markt bedient, verwendet für ihre drei Marken Mobilvetta, Elnagh und McLouis neuerdings C. F. Maier-Teile im VEX-Verfahren, nämlich Frontmasken, Armaturenbrettverlängerungen, Motorhauben und Trittstufen. Im Bild Fahrzeuge der Marken Mobilvetta und McLouis (Bild 2 und 3).

Für den neuen Bürstner IXEO 2012, ein teilintegriertes Fahrzeug, werden Dach und beide Fender lackiert geliefert. Ausnahmsweise wird hier nicht VEX verwendet, sondern eine andere interessante Kombination: Die Außenschale des Dachs besteht aus Handlaminat, während die Innenseite mit PUR-Formschaum isoliert. Dafür gibt es ein Schäumwerkzeug, aus dem im Haus maßgenaue Hartschaumteile entstehen. Auch die Fender sind Handlaminate (Bild 4).

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Bild 5

Bekanntlich produziert C. F. Maier unter dem renommierten Markennamen SCA schon seit vielen Jahren Hochdächer und Aufstelldächer für Wohnmobile auf der Basis verschiedener Kastenwagentypen. Neuerdings werden für Hymer auch Dächer für drei seiner Reisemobiltypen als eigenständige Konstruktionen gefertigt (Bild 5 bis 7 und 10).

Neu und offenbar sehr erfolgreich ist die Idee, Aufstelldächer auch auf teilintegrierte Reisemobile und Wohnwagen aufzubauen (Bild 8 und 9). Die Vorteile: eine zusätzliche, erhöhte Schlafstelle, bessere Belüftung und mehr Tageslicht bei hochgeklapptem Bett. Neben Hymer sind inzwischen auch LMC und T.E.C. Dachkunden bei C. F. Maier.

von oben: Bild 6 bis 9

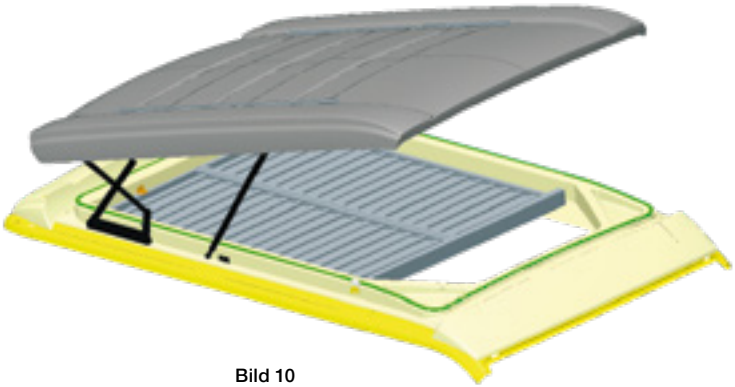


Bild 10

Antennenverkleidungen in den USA

Auch in den USA gibt es das Problem, dass Antennen für Mobiltelefon-Netze in bewohnten Gebieten nicht gern gesehen werden, außerdem sollten sie wettergeschützt sein. Die üblichen Baumaterialien sind allerdings für die Telefonfrequenzen nicht durchlässig, während sich glasfaserverstärkte Polyesterharze für diesen Zweck hervorragend eignen. C. F. Maier Composites hat ein interessantes, aber auch sehr anspruchsvolles Geschäft daraus gemacht.

Häufig werden Kirchtürme für die Antennenstationen verwendet. So besteht das gesamte Turmoberteil in Bild 1 aus GFK. Bei der kuppelförmigen Antennenverkleidung auf einem Silogebäude (Bild 2) werden die einzelnen Segmente durch Schraubverbindungen aus GFK zusammengehalten. Der Turm eine städtischen Bücherei (Bild 3, während des Aufsetzvorgangs) war ursprünglich aus Metall mit verzinkter Blechhaut. Die C. F. Maier-Konstruktion wurde aus GFK-Plattenmaterial mit GFK-Vierkantrohren als Unterbau hergestellt. In allen Details wurde das frühere Aussehen nachgebildet. Der Zusammenbau der einzelnen Segmente, die in transportfähigen Formaten im Werk produziert worden waren, erfolgte einschließlich zahlreicher Verklebungen vor Ort. Eine originelle Antennenverkleidung in Form eines imitierten Felsens zeigen wir in Bild 4. Außerordentlich anspruchsvoll ist der Turm für die Regis-Universität in Denver. Dieser Turm wurde vor Jahren abgebrochen, weil die Last für das alte Gebäude zu groß war. Die Universitätsleitung stimmte der Installation einer Antennenanlage auf dem Dach zu, wenn als Verkleidung ein leichter Turm als originalgetreue Nachbildung des früheren Turms gebaut werden würde. C. F. Maier Composites schaffte es (Bild 5 und 6).

Bild 4

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Spezialfahrzeug für Zoll und Polizei

Bekanntlich wehren sich die USA – bisher mit wenig Erfolg – gegen illegale Einwanderer aus Mexiko, die ständig die lange Landgrenze im Südwesten der USA überschreiten. Als Beobachtungshilfe für den Zoll, aber auch für Homeland Security und FBI wurde nun der „Terrahawk“ entwickelt, ein Fahrzeug mit hydraulisch hochfahrbarer Beobachtungskabine. C. F. Maier liefert das Fahrzeughochdach und die Kabine.

Wegen des hohen Gewichts der hydraulisch betriebenen Schere wurde auf niedriges Gewicht der GFK-Teile großer Wert gelegt. Hochdach und Kabine bestehen aus Sandwichlaminat mit Balsaholzkern. Auf der Vorderseite besitzt die Kabine eine Tür, die das Betreten direkt vom Beifahrersitz aus ermöglicht. Die Vertikalbewegung – bis zu einer Höhe von knapp 9 m – wird von der Kabine aus gesteuert. Beim Einfahren der Kabine sorgt eine Gummidichtung unter ihrem überstehenden Dachrand für einen wasser- und winddichten Abschluss gegenüber dem GFK-Hochdach. Als Sonderausstattung wird eine über das Dach ausfahrbare Infrarotkamera montiert; weitere Kameras befinden sich am Boden der Kabine, wie im Bild rechts zu sehen ist. Oben vier einbaufähige Kabinen.

Bild 5

Bild 6

„Pedicab“-Fahrradrikschas

Rikschas, von Kulis gezogen – das war doch früher ein bekanntes Bild aus dem Fernen Osten, als es dort noch keine Taxis gab. Und jetzt sollen sie in den USA heimisch werden? Unmöglich, denkt jeder auf Anhieb! Aber gibt es in unseren Großstädten nicht längst Fahrradkuriere, weil sie schneller am Ziel sind als Autos? Genau das ist der Grund für das Aufkommen von Fahrradrikschas, die Personen oder Eilpakete in den amerikanischen Innenstädten zügiger transportieren als Taxis und Lieferwagen. Auch in Deutschland sind sie im städtischen Touristenverkehr inzwischen im Kommen.

C. F. Maier Composites war in die Entwicklung von Anbeginn an eingebunden und liefert die immer zahlreicher werdenden Typen von Fahrgastsitzen in vielen Farben und Varianten. Sie wiegen nur etwa 20 kg und sind 1,2 m breit und 1,12 m lang. Der Fahrzeughersteller hat seinen Sitz im Raum Denver (Colorado), und es scheint, als bahne sich hier eine größere Produktion an. Die Taxibranche ärgert sich natürlich über die neue Konkurrenz, aber das wird die Pedicabs nicht aufhalten!

Ein Pedicap unterwegs

Pedicap-„Bahnhof“

Wetterschutz für Boden-Skilift

In Europa noch unbekannt, in den USA schon weit verbreitet: Förderband-Skilifte. C. F. Maier Composites liefert Verkleidungsteile für den Wetterschutz-Überbau (Bilder oben).

Noch bequemer geht es nicht: Nach der Abfahrt stellt sich der Skiifahrer mit angeschnallten Skiern auf ein Förderband und wird mit ihm nach oben transportiert. Wind, Schnee und Eis können der Mechanik und den Sportlern nichts anhaben, und damit bei der Überquerung von Geländeeinschnitten keine Unfälle passieren, wird das Ganze mit einem Überbau versehen. Er besteht aus 3 m langen Sektionen mit verzinktem Stahlgerüst mit GFK-Elementen für Seiten und Dach. Für genügend Helligkeit im Innern sorgen zwei Fensterreihen. In den USA ist man der Meinung, dass Liftbauten dieser Art das Landschaftsbild nicht nennenswert stören.

Paketsortier- und -transferanlagen mit GFK-Rutschen

Die Firma Portec, international tätiger US-Hersteller von Sortier- und Transferanlagen für Kartons, Pakete, Säcke, Fluggepäck und Ähnliches, ist seit 15 Jahren bereits C. F. Maier-Kunde. Ein Bestandteil der Portec-Anlagen sind sogenannte Wendelrutschen, die es in 6 verschiedenen Durchmessern von 1 bis 3 m gibt und deren wichtigstes Element GFK-Profile von C. F. Maier Composites sind.

Die zu befördernden Güter rutschen auf 90-Grad-Elementen aus GFK, die um einen Mast herum montiert werden. Jahrelange Entwicklung von C. F. Maier hat zur optimalen Form der Elemente geführt, die das Fördergut gleichmäßig gleiten lassen, ohne es zum Stehen oder zum Rollen zu bringen. Die Profiloberflächen bestehen aus einer abriebfesten, bei Bedarf antistatischen Gelcoatschicht.

Typische Reihenanlage mit Röllchenbahn am Ausgang

Einzelrutsche mit 3 ½ Wendelgängen

Rutschenserie

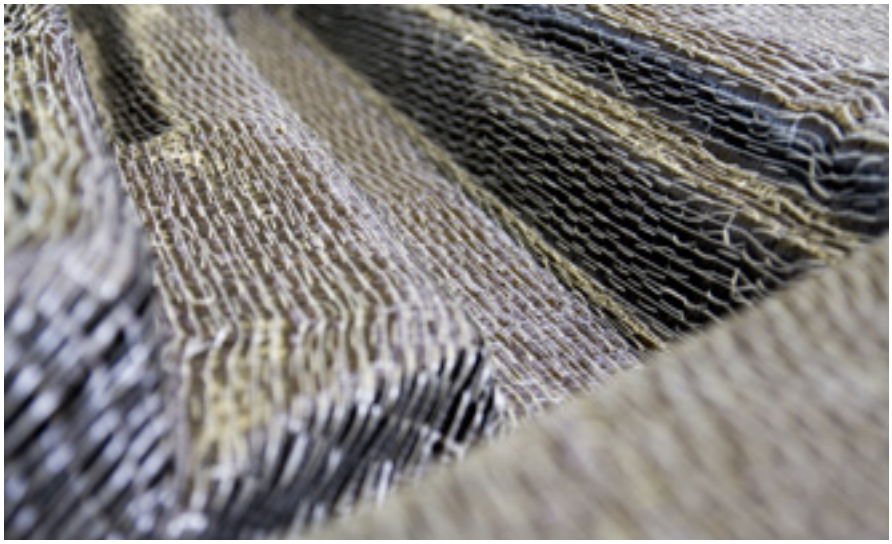
Hochleistungsfaserverstärkte Kunststoffe – Werkstoffe der Zukunft bei C. F. Maier

Unter hochleistungsfaserverstärkten Kunststoffen versteht man Verbundkunststoffe, die gerichtete Verstärkungsfasern (vor allem Kohlenstofffasern, aber auch Glasfasern oder eine Mischung daraus) enthalten und von einem meist duroplastischen Matrixmaterial umschlossen werden.

Ein großer Unterschied zu den meisten anderen Konstruktionswerkstoffen, wie zum Beispiel den Metallen, ist das anisotrope Verhalten – die mechanischen Eigenschaften sind nicht in jeder Richtung gleich groß. Hochleistungsfaserverstärkte Kunststoffe werden eingesetzt, um das Gewicht von Gesamtsystemen bei gleichen oder sogar besseren mechanischen Eigenschaften gezielt und radikal zu reduzieren.

Der Großteil der heute hergestellten Strukturen aus CFK (kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen) wird im teuren Prepreg-Autoklav-Verfahren hergestellt, bei dem ein mit duroplastischem Harz vorimprägniertes Faserhalbzeug in ein Werkzeug eingebracht wird, um dann in einem Autoklaven unter dem Einfluss von Druck und Temperatur auszuhärten. Dieses Verfahren ist zeit- und kostenintensiv und damit nicht für mittlere und größere Serien geeignet. Dagegen ist mit dem HP-RTM-Verfahren (High Pressure Resin Transfer Moulding) der Einstieg in eine echte Serienfertigung möglich, vor allem, weil sich damit die Produktionszeiten gegenüber dem Prepreg-Autoklav-Verfahren um bis zu 90 Prozent verringern lassen.

C. F. Maier hat als einer der Pioniere auf diesem Gebiet schon 2007 begonnen, das HP-RTM-Verfahren industriell einzuführen. Damals wurden erhebliche Investitionen im mehrfachen Millionenbereich im C. F. Maier-Kunstharzwerk getätigt. In einer neuen Halle wurde ein kompletter Maschinenpark zur Produktion komplexer Kunststoff-Baugruppen aus Hochleistungsfasermaterialien installiert. Erste Aufträge von Kunden aus dem Nutzfahrzeugbereich, dem Maschinenbau und der Medizintechnik prägten den Einstieg ebenso wie intensive verfahrenstechnische Anstrengungen. Technologisch ist C. F. Maier damit am Puls der Zeit und kann selbst höchste Anforderungen an Prozess und Produkte erfüllen.



Materialien

Kohlenstofffasern sind in den letzten Jahren kostengünstiger geworden, was ihren wirtschaftlichen, industriellen Einsatz außerhalb der Luftfahrtindustrie erst möglich gemacht hat. Diese Tendenz wird sich weiter fortsetzen, so dass CFK sicherlich als „der Konstruktionswerkstoff“ der Zukunft anzusehen ist. Da jedoch immer noch ein großer Preisunterschied zwischen Glasfasern und Kohlenstofffasern besteht, optimiert C. F. Maier mit computergestützten, numerischen Verfahren die Fasernutzung. Verbilligungen sind je nach Anwendungsfall auch durch den Einsatz von Hybridmaterialien – Mischungen von Glas- und Kohlenstofffasern – möglich.

Es gibt zahlreiche Matrixmaterialien (zum Beispiel Epoxidharze), die heute bei hochleistungsfaserverstärkten Kunststoffen zum Einsatz kommen. Die Auswahl des richtigen Materials, bezogen auf die Anforderungen des Kunden, ist ein Teil des umfassenden Know-hows der Werkstoffspezialisten von C. F. Maier.

Konstruieren mit CAD / CAM

Modernste 3-D-Entwicklungsumgebungen wie CATIA oder ProEngineer gehören zu den heute üblichen Werkzeugen in der Konstruktion komplexer Formteile. Schon seit Jahren arbeitet C. F. Maier mit einer geschlossenen CAD / CAM-Kette, die von der Konstruktion der Teile über die Konstruktion der Werkzeuge und Vorrichtungen bis zur Qualitätssicherung mit hochgenauen, optischen Messsystemen alle Bereiche abdeckt. Numerische Berechnungsverfahren, insbesondere bei anisotropem Verhalten von Werkstoffen, sind zur Auslegung der Bauteile nötig, um Verschwendung durch Überdimensionierung oder ein Versagen des Bauteils durch Unterdimensionierung zu verhindern.

Prüfungen im Labor

Im firmeneigenen Labor werden neue Materialien auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft. Auch zugekauftes Rohmaterial wird einer Wareneingangsprüfung unterzogen, damit die daraus produzierten Teile den durchweg hohen Qualitätsanforderungen genügen.

Der Fertigungsprozess

Zuschnitt

Die benötigten Verstärkungsfaserlagen werden von einem Hochleistungscutter präzise in Form geschnitten, wobei eine Software darauf achtet, dass der Verschnitt minimiert wird und dadurch Kosten gespart werden.

Werkzeug-Vortemperierung

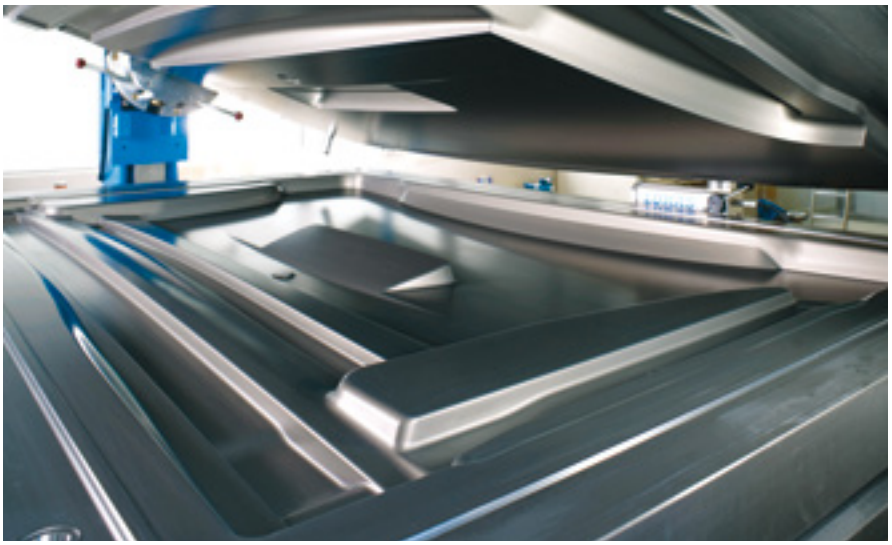
Um die Werkzeuge nicht in der HP-RTM-Anlage vorwärmen zu müssen und dadurch Maschinenkapazität zu blockieren, ist eine Vorwärmeinrichtung vorhanden.

Der HP-RTM-Vorgang

Die gerichteten Fasermaterialien, die vorher zu sogenannten Preforms verarbeitet wurden, werden in das Werkzeug eingelegt, welches anschließend geschlossen wird. Das Matrixmaterial wird dann in das Werkzeug injiziert und die Kavität unter sehr hohem Druck gefüllt. Das zweiteilige Werkzeug wird bei Prozessende geöffnet und das Werkstück entformt.

Seit Einführung des Verfahrens wurden viele Verbesserungen erreicht. Die Taktzeiten konnten stark reduziert werden, außerdem wurde die Faserverteilung optimiert und die Oberflächenqualität verbessert. Jedes Neuteil bringt andere Problemstellungen mit sich und erweitert das Know-how der Entwicklungsabteilung und der Produktion.

Schneideeinheit des Cutters



Mitte: Die HP-RTM-Anlage
unten: Geöffnetes Stahlwerkzeug

Temperofen

CNC-Anlage mit ausgefahrenem Tisch

Temperofen

Die Bauteile werden in einem speziellen Ofen wärmebehandelt (getempert), wodurch sich der Vernetzungsgrad im Kunststoff erhöht. Damit werden Hitzebeständigkeit und mechanische Eigenschaften verbessert.

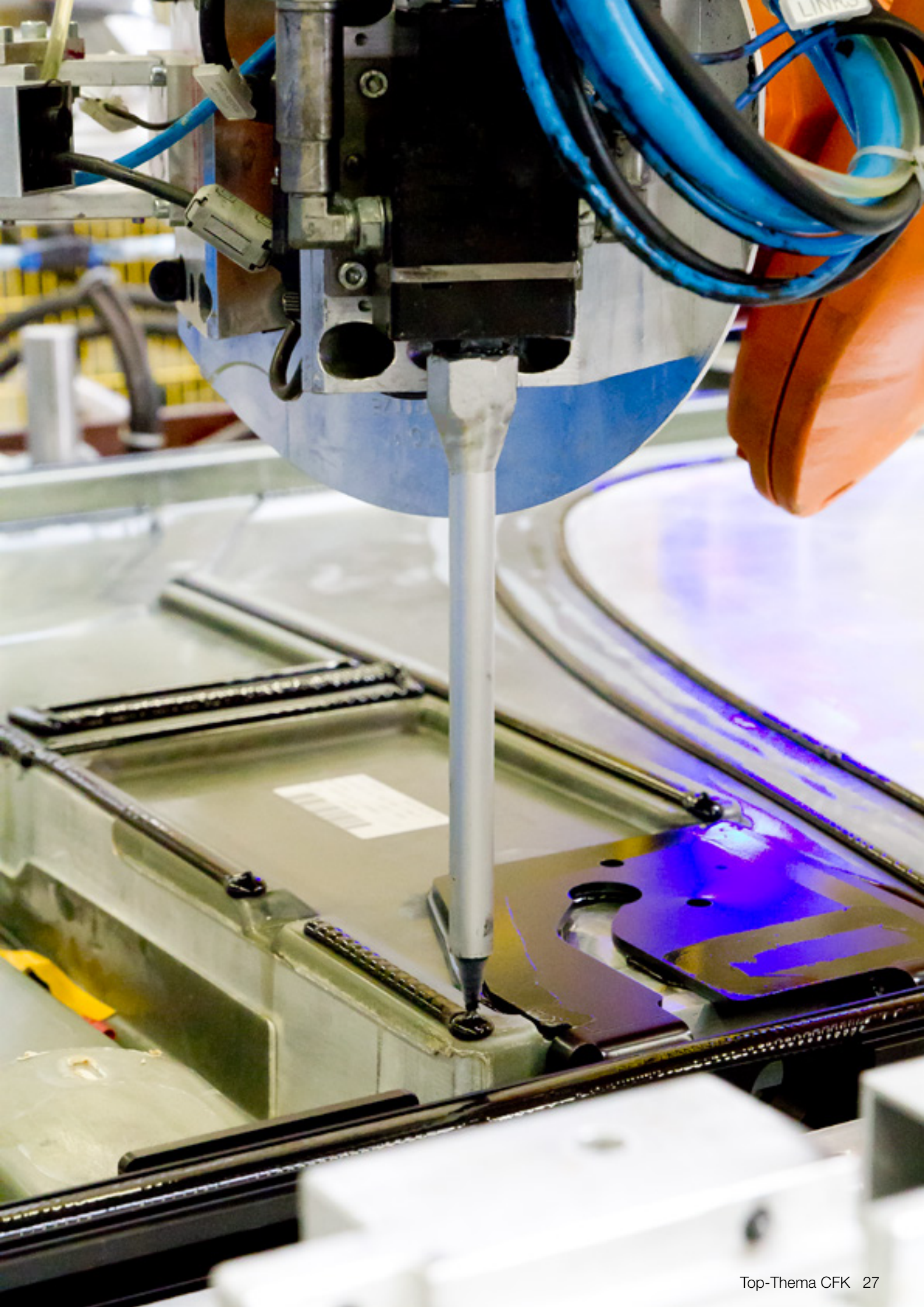
Mechanische Bearbeitung

Zur mechanischen Bearbeitung werden die Teile auf Vakuumvorrichtungen gespannt und vollautomatisch in einem CNC-Bearbeitungszentrum gefräst und gebohrt. Da der CFK-Staub explosionsgefährlich ist, hat die Anlage eine komplette Kapselung und ist an eine Entstaubungsanlage angeschlossen.

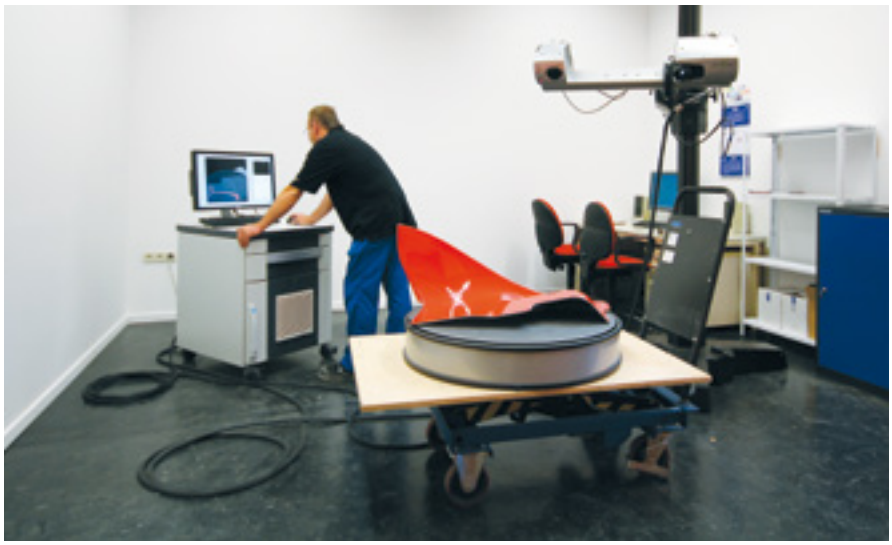
Kleben

Viele Formteile aus Hochleistungsfaser-Verbundkunststoff werden zu komplexen Systemen verklebt. Um die geforderte Genauigkeit und Sicherheit des Klebeprozesses zu erfüllen, ist dieser automatisiert. Nach Fixierung der zu fügenden Bauteile auf der Spannvorrichtung trägt ein Roboter den Primer zur Oberflächenvorbehandlung auf das Werkstück auf. Ein optisches System überprüft diesen Vorgang zeitgleich. Das folgende Aufbringen der Kleberaupe ist ebenfalls durch den Roboter automatisiert. Die Bauteile werden dann zusammengefügt und fixiert. So entstehen zeitsparend präzise mehrteilige Systeme mit hoher Festigkeit.

Stationen eines Verklebungsvorgangs



Plasmaanlage beim Befüllen



Mitte: Lackiervorgang
unten: Optische Messanlage

Oberflächenveredelung mit Plasma-Vorbehandlung

Oftmals sind die gefertigten Bauteile Sichtteile, die einer entsprechenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden. Dies kann je nach Kundenwunsch eine Grundierung oder Endlackierung sein. Um eine perfekte Adhäsion der einzelnen Lackschichten zu gewährleisten, werden die Bauteile in einer Plasmaanlage durch Oberflächenaktivierung vorbehandelt. Mit dem HP-RTM-Verfahren sind sogar Class-A-Oberflächen möglich, wie sie in der Automobilindustrie gefordert werden. Im Labor gibt es alle bekannten Prüfmöglichkeiten für die Qualität der Lackierung.

Qualitätssicherung

Mit einem taktilen oder optischen Messsystem, das Bauteile in fast beliebiger Größe genauestens vermessen kann, werden die Ist-Daten der produzierten Bauteile aufgenommen und per Software mit den 3-D-Datensätzen des Kunden verglichen, um frühzeitig Soll-Ist-Abweichungen zu erkennen.

Recycling

Der zunehmende Einsatz von Hochleistungsfasern in den verschiedensten Industrien und nicht zuletzt der absehbare Boom im Bereich der Automobilindustrie bringt die Frage nach der Recyclingfähigkeit von Kohlenstofffaserverbundstoffen mit sich. Um die weltweiten Ressourcen nicht weiter zu verknappen, ist die thermische Verwertung – sprich Verbrennung – keine Lösung. Der Anspruch an jeden neuen Werkstoff ist die vollständige Recyclingfähigkeit und damit die Rückgewinnung hochwertiger Rohstoffe. 2010 wurde die erste Recyclinganlage für Kohlenstofffaserverbundstoffe in der Nähe von Hamburg in Betrieb genommen, die mit einer Kapazität von rund 1000 Tonnen jährlich zu 100 Prozent wiederverwendbare Kohlenstofffasern ausbringt. Darüber hinaus werden in einer vom bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit finanzierten Studie Möglichkeiten zur Rückgewinnung von Kohlenstofffasern aus Verbundmaterial mittels großtechnischer Pyrolyse erforscht. Da Kohlenstofffasern eine sehr wertvolle Ressource sind, ist abzusehen, dass sich in kurzer Zeit die Recyclingmöglichkeiten von Faserverbundkunststoffen beträchtlich erweitern werden, womit die Ökobilanz der Hochleistungsfaserwerkstoffe sich bald dem guten Niveau der traditionellen Werkstoffe annähern wird.

Es muss nicht immer Kohlenstofffaser sein: HP-RTM mit Glasfasern

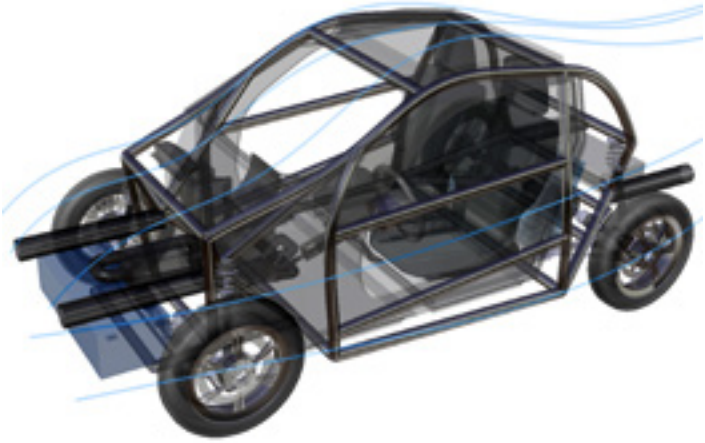
Das HP-RTM-Verfahren wird regelmäßig in Verbindung mit CFK – kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen – genannt. Häufig ergeben aber FEM-Berechnungen, dass die verlangte Festigkeit oder Steifigkeit auch mit kostengünstigeren Glasfaserverstärkungen oder mit Hybridmaterialien – Mischungen aus Glas- und Kohlenstofffasern – erreichbar ist. Denn im Gegensatz zu den herkömmlichen GFK-Verarbeitungsmethoden lassen sich beim HP-RTM-Verfahren sehr hohe Faseranteile von bis zu 60 Prozent erreichen.

Ein Beispiel aus der Omnibusindustrie:
Die Heckklappe für einen Setra-Bus wog in der früheren Alu-GFK-Konstruktion 25 kg. Da die Hinterachslast reduziert werden sollte, schlug C. F. Maier zunächst eine HP-RTM-Lösung mit Kohlenstofffaser-Glasfaser-Hybridgewebe vor. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen: Das Gewicht der Klappe sank auf 11,8 kg bei akzeptablen Kosten. In einem zweiten Schritt wurde reines Glasfasergewebe eingesetzt. Das Gewicht erhöhte sich dadurch unwesentlich, es wurden jedoch Oberflächenverbesserungen erzielt, und die verlangte Steifigkeit blieb voll erhalten.

Etwas anders lag die Problemstellung bei der frei auskragenden Tischplatte für einen Magnetresonanztomographen (MRT) des Herstellers Trumpf Medizinsysteme. CFK kam in diesem Fall als Werkstoff nicht in Frage, weil Kohlenstofffasern elektrisch leitend sind und den Bildgebungsprozess des MRT stören würden. Dagegen eignen sich Glasfasern in diesem Fall sehr gut (bei der Anwendung von Röntgenstrahlen für die Bildgebung ist es umgekehrt). Das Bauteil wurde auf der Grundlage von Triaxial-Glasfasergelegen FEM-berechnet. Zur Verbesserung der Struktursteifigkeit wurde ein Hochleistungs-Schaumkern integriert. Außer der gewünschten hohen Steifigkeit waren auch sehr enge Fertigungstoleranzen gefordert. Nach dem Beschnitt auf einem 5-Achsen-CNC-Bearbeitungszentrum werden mehrere Funktionselemente in einer SPS-gesteuerten Montagevorrichtung angeklebt. Anschließend wird der Tisch strukturlackiert.

Auch hier war das HP-RTM-Verfahren mit Glasfasern die ideale Lösung.

Fahrradlenker aus CFK



Crashsicherheit von Fahrzeugen ist heutzutage eine Selbstverständlichkeit. Bei vielen E-Fahrzeugen wird jedoch aufgrund der nicht vorhandenen Vorschrift für L7e-Fahrzeuge kein Konzept für Frontal- und Heck-Crash vorgesehen. Der Lehrstuhl für Carbon Composites an der LMU wird im Projekt MUTE mittels Crashboxen aus Kohlenstofffasern ein Konzept entwickeln, das die Anforderungen des Euro NCAP im Frontalaufprall erfüllen wird und so die Sicherheit der Insassen erhöht.

Spine Board aus CFK für Lagerung und Transport von Verletzten, röntgenstrahlendurchlässig, CT- und MRI-Scan-kompatibel, 7,5 kg leicht

Warum CFK?

Geringe Dichte bei hoher Festigkeit und Steifigkeit in Verbindung mit hohem Integrationspotential machen CFK zum idealen Leichtbaumaterial. Mit geringfügigen konstruktiven Änderungen kann durch Substitution von Stahl- oder Aluminiumbauteilen Gewicht eingespart werden, und zwar bis zu 60 Prozent gegenüber Stahl und bis zu 20 Prozent gegenüber Aluminium. Welchen Nutzen hat das beispielsweise im Fahrzeugbau? Eine Gewichtsreduktion um 100 kg bedeutet eine CO_2-Reduktion von 9 bis 12 g/km, eine Reduktion des Brennstoffverbrauchs um 0,3 bis 0,5 l/100 km oder bei Elektrofahrzeugen eine mögliche Vergrößerung des Batterievolumens um 100 kg und damit eine Erhöhung der Reichweite um 100 km. Über die bekannten Eigenschaften wie geringe Dichte, hohe spezifische Festigkeit und Steifigkeit hinaus bietet CFK aber noch eine Reihe von weiteren Vorteilen, die eine breite Anwendung ermöglichen. CFK hat eine sehr hohe Ermüdungsfestigkeit bzw. Langlebigkeit. In Dauerschwingversuchen werden Werte erreicht, die weit über denen von Stahl liegen. Somit bietet sich das Material geradezu an, wenn viele Lastwechsel gefordert sind. Beispiele hierfür sind Komponenten in Strick- und Webmaschinen oder Fahrradlenker. Die Kombination von Ermüdungsfestigkeit und Korrosions- und chemischer Beständigkeit eröffnen den Kohlenstofffasern weitere Anwendungsgebiete.

Eine bekannte Eigenschaft von CFK ist auch ihre enorme Energieabsorption. Die schweren Unfälle in der Formel 1 oder bei den 24 Stunden von Le Mans 2011 zeigen das. Ohne ihr CFK-Monocoque hätten in Le Mans wohl weder Allan McNish noch Mike Rockenfeller ihre Unfälle überlebt.

Aber nicht nur die mechanischen Eigenschaften haben in den letzten Jahren die Verwendung von CFK vorangetrieben, sondern auch sein Image als Hochleistungswerkstoff. Es gibt inzwischen viele Anwendungen, bei denen nicht die technischen Eigenschaften im Vordergrund stehen, sondern wo dem Bauteil durch seine Optik eine Marketingaussage gegeben wird. Blenden im Fahrzeuginnenraum, Tennis- oder Golfschläger, Motorradverkleidungen oder Motorabdeckungen sind gute Beispiele dafür.

In der Medizintechnik halten die kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffe ebenfalls Einzug. Die sehr gute Biokompatibilität sorgt dafür, dass Implantate aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen hergestellt werden. Die Durchlässigkeit von Röntgenstrahlen erhöht die Zahl der Anwendungen im Operationsbereich, weil CFK bei Aufnahmen während der Operation das Bild nicht stört. Patien-

tenliegen für Röntgengeräte werden aus demselben Grund immer häufiger aus CFK gefertigt, ebenso das Zubehör für Patientenliegen zur Fixierung von Kopf oder Gelenken. Auch moderne medizinische Tragen bestehen aufgrund des Leichtbaupotentials zunehmend aus CFK. Lediglich im Bereich der Magnetresonanztomographie wird auf glasfaserverstärkte Kunststoffe zurückgegriffen, da hier die elektrisch leitenden Kohlenstofffasern das Bild stören würden – siehe dazu den Beitrag auf Seite 29.

Die elektrischen Eigenschaften der Kohlenstofffasern können ein breites Anwendungsgebiet erschließen. Durch den elektrischen Widerstand kann mittels Steigerung der elektrischen Spannung Wärme erzeugt werden. Dieses Prinzip kennt man aus dem Bereich der Metalle und der Widerstandsheizung. Anwendungen gibt es im Werkzeugbau; dort werden Kohlenstofffasern mit einlaminiert und dadurch beheizbare Werkzeuge generiert. Ein weiterer Vorteil der elektrischen Leitfähigkeit ist die Verwendung von Kohlenstofffasern als Sensoren. Bei einer mechanischen Belastung verändert sich der Widerstand der Kohlenstofffaser. Mit Hilfe von mathematischen Umrechnungen kann dann der Grad der mechanischen Belastung ermittelt oder eine Schädigung erkannt werden. Diese Eigenschaft kann in Zukunft auch im Bereich großflächiger Bauteile im Flugzeug zur Schadenserkennung verwendet werden. Auch Impedanzschalter sind möglich. Es wird zum Öffnen einer Tür kein Hebel mehr eingebaut; durch einen „Kurzschluss“ zwischen zwei Kohlenstofffasern mit Hilfe des Fingers wird ein elektrischer Impuls zum Öffnen des Schlosses erzeugt. Weiterhin kann auch mithilfe von Kohlenstofffasern ein Faraday’scher Käfig im Auto als Blitzschutz erzeugt werden.

Bei Anwendungen mit erhöhten Temperaturbelastungen kann der Kohlenstofffaserverbund ebenfalls eine Lösung sein. Die Kohlenstofffaser hat einen negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten in Faserrichtung. Dies kann bei geschickter Laminatauswahl dazu führen, dass es zu keiner Längenänderung bei Temperaturänderungen kommt. Vor allem im Messwesen wird deshalb oft auf Kohlenstofffaserverbunde zurückgegriffen. Optische Messsysteme arbeiten häufig mit zwei unabhängigen Kameras, die einen fest definierten Abstand zueinander aufweisen müssen. Geringste Änderungen dieses Abstandes führen zu Messungenauigkeiten. Ein Kameraträger aus CFK, der beide Kameras fest miteinander verbindet, eliminiert solche Ungenauigkeiten.

Abdeckungen und Ablagefächer aus Kohlenstofffasern in der Mittelkonsole des Mercedes SLS AMG

Zweischalige Tür für Kranfahrzeug mit Kohlenstofffaser-Glasfaser-Hybridverstärkung, grundiert und lackiert

Wo steht C. F. Maier bei der CFK-Verarbeitung?

Fragen an Dr. Michael Keigler, den technischen Leiter der C. F. Maier Europlast.

Herr Dr. Keigler, noch vor wenigen Jahren war CFK der Luft- und Raumfahrt und dem Rennsport vorbehalten. Jetzt auf einmal ist CFK in aller Munde, die Autoindustrie spricht bereits von einer Großserienproduktion von Karosserie- und Strukturteilen. Was ist da passiert?

Der Automobilbau hat als Innovationsmotor den Leichtbau entdeckt, und CFK ist hierfür noch vor Aluminium der am besten geeignete Werkstoff. Auslöser waren sicherlich die Diskussionen um Ölkrise, Hybridfahrzeuge und Elektrofahrzeuge, wobei sich das Schlagwort E-Mobility durchgesetzt hat. Vor allem in diesem Bereich muss versucht werden, das Gewicht der Batterien durch leichtere Fahrzeugkonstruktionen auszugleichen.

Nach wie vor ist aber das Problem der hohen Preise der Kohlenstofffasern ungelöst?

Die Preissituation hat sich verändert. Sprach man noch vor fünf Jahren von einem Preispotential von ein bis zwei Euro pro eingespartes Kilogramm Fahrzeuggewicht, so hat sich dieser Wert durch die E-Mobility auf fünf bis zehn Euro pro eingespartes Kilogramm Fahrzeuggewicht verändert. Dieser Wert variiert zwischen den einzelnen Fahrzeugherstellern stark, wobei ich der Meinung bin, dass sieben Euro ein realistischer Wert ist. Dadurch können bereits heute CFK-Bauteile im Vergleich mit Stahlbauteilen kostengünstiger sein – dies beschränkt sich aber noch weitgehend auf Kleinserien und Nischenfahrzeuge (zum Beispiel BMW M3-Dach, Audi RS3-Kotflügel).

Und das Fehlen einer Großserien-Verarbeitungstechnik mit kurzen Taktzeiten und die weltweit beschränkte Faser-Produktionskapazität?

Derzeit üben die Hersteller noch mit CFK und versuchen, den Werkstoff kennenzulernen. Parallel dazu laufen aber schon viele Entwicklungen, die den Großserieneinsatz ermöglichen sollen. Die Kosten einer Fertigungseinrichtung für eine solche Großserienfertigung liegen derzeit bei etwa 10 Millionen Euro je Fertigungseinheit. Die Kohlenstofffaserhersteller ihrerseits sind dabei, Produktionskapazität massiv auszuweiten. Hersteller wie zum Beispiel SGL oder Torray bilden Joint Ventures mit namhaften OEM, im Falle von SGL mit BMW und Torray mit Mercedes. Dadurch wird nicht nur der steigende Bedarf an Kohlenstofffasern gedeckt werden können, sondern es kommt mit Sicherheit auch zu einer Verbilligung

Und wie weit ist man bei C. F. Maier?

Die Stärken von C. F. Maier liegen in der Nische. Die Großserienfertigung stellt Anforderungen, die mit unserer derzeitigen Organisation und unseren aktuellen Geschäftsfeldern (zum Beispiel Wohnmobile, Busse, Baumaschinen) kaum vereinbar sind. Wir haben im Jahr 2007 eine Halle für die CFK-Verarbeitung gebaut, in der inzwischen alle notwendigen Produk-

tionseinrichtungen vorhanden sind. In dieser fertigen wir bereits anspruchsvolle Komponenten, zum Beispiel zweischalige Türen für Nutzfahrzeuge, zweischalige Motorklappen für Busse und Komponenten für die Medizintechnik. Seit vier Jahren erweitern wir laufend unsere Erfahrungen bei der CFK-Verarbeitung und gehören zu den wenigen, die ein wettbewerbsfähiges Verfahren für die Serienherstellung von CFK-Teilen vorweisen können.

Findet neben der hausinternen Forschung und Entwicklung auch eine Kooperation mit anderen Instituten Statt?

Neben der Mitgliedschaft im Carbon Composites e.V. stehen wir in aktivem Kontakt zu verschiedenen Hochschulen. Diese Institute sind technologieorientiert, befassen sich also nicht ausschließlich mit dem Kfz-Sektor, was für uns natürlich wichtig ist.

Mehrere große deutsche Automobilkonzerne sind dabei, mit den von ihnen bereits angesprochenen hohen Investitionen eine eigene CFK-Komponentenfertigung aufzuziehen, wobei Taktzeiten von fünf Minuten pro CFK-Teil im Gespräch sind. Wie wollen Sie da mithalten können?

Wir wollen gar nicht mithalten, sondern unsere Stärken ausspielen und Marktnischen in der PKW-Sparte bedienen, außerdem die Nutzfahrzeugindustrie – einen unserer angestammten Kundenkreise – und weitere Industrien, zum Beispiel die Medizintechnik. In allen diesen Sparten liegen die jährlichen Bedarfszahlen zwischen wenigen Hundert und allenfalls knapp über 10000 Teilen, und in dieser Größenordnung fühlen wir uns stark. Wir erreichen zwar nicht die angesprochene Taktzeit der großen Autokonzerne, haben aber auch nicht die riesigen Investitionen und Stundensätze, die damit verbunden sind.

Welche Rationalisierungsmöglichkeiten sehen Sie noch bei der C. F. Maier-CFK-Verarbeitung?

Wir haben in den letzten zwei bis drei Jahren schon viel erreicht. Die Zykluszeiten, mit denen wir begonnen haben, konnten mehr als halbiert werden. Diesen Weg müssen wir konsequent weiterverfolgen, um unseren derzeitigen Vorteil gegenüber direkten Wettbewerbern zu behalten. Eines der nächsten wichtigen Themen wird dabei das Preforming sein, also die Vorfertigung der Verstärkungsfasern zur Bauteilgeometrie. Damit kann die Zeit zwischen dem Entformen eines Bauteils aus dem Werkzeug und der nächsten Harzinjektion weiter verringert werden.

Wie wichtig ist die Oberflächenbehandlung von CFK-Teilen?

Sichtteile müssen – im Gegensatz zu den meisten Strukturteilen – in der Regel lackiert werden, und C. F. Maier liefert überwiegend grundierte, für die Endlackierung vorbereitete Komponenten. Durch den Einsatz einer Plasmaanlage für die Grundiervorbereitung haben wir einen wichtigen Rationalisierungsschritt bei der früher sehr zeitaufwendigen Oberflächenbearbeitung getan.

Wie sehen Sie die Zukunft des CFK?

Im Automobilbau sind Technologien und Trends schnellliebig. Nach der Stahlkarosse kam die Aluminiumkarosse, dann wieder die Stahlkarosse mit hochfesten Stählen, nun der Trend zum CFK. Der Werkstoffwettbewerb im Automobilbau ist dadurch nicht beendet, sondern hat nur einen weiteren Teilnehmer erhalten. Ob sich der Werkstoff wirklich in der Großserie durchsetzt, muss die Zukunft zeigen. Bereits durchgesetzt hat er sich bei PKW-Nischenmodellen und Branchen, die wir bereits beliefern. Wir sehen jedenfals für C. F. Maier große Zukunftschancen im Werkstoff CFK und im HP-RTM-Verfahren, das ja auch für hochbeanspruchte GFK-Komponenten hervorragend geeignet ist.

C. F. Maier-Joint Venture in Saudi-Arabien

Die Ausweitung des C. F. Maier-Geschäfts mit Kläranlagenabdeckungen in der Golfregion ist der Hintergrund für die Gründung eines Joint Ventures mit dem saudi-arabischen Unternehmen Shairco. Dafür sprach die Forderung der saudischen Behörden, dass der Local Content, also die Wertschöpfung im Land, mindestens 30 Prozent betragen muss. Hinzu kommt, dass die Transportkosten für sehr große und sperrige Abdeckungselemente vom Herstellerwerk ITAP in Tunesien in die Golfstaaten einen Wettbewerbsnachteil darstellen.

Produktionsleiter bei der C. F. Maier Shairco KSA ist der langjährige ITAP-Werkleiter Harald Rötlich, der das nötige Know-how für die Herstellung hochwertiger Handlaminate und RTM-Teile mitbringt.

Die Firma Shairco ist ein alteingesessenes Unternehmen in Saudi-Arabien mit Niederlassungen in Ägypten, Tunesien, Qatar und den USA. Neben der Herstellung von Chemikalien befasst sich Shairco auch mit der Verarbeitung von GFK. Zur Produktpalette gehören zum Beispiel Abfertigungsschalter in Flughäfen, Empfangs- und Sitzmöbel für Kliniken, architektonische Elemente wie Pavillons und Trennwände oder auch Maste für die Straßenbeleuchtung. Mit diesem starken Partner werden wir sowohl auf dem Gebiet der Kläranlagenabdeckungen als auch auf anderen Märkten erfolgreich zusammenarbeiten können.

Das Werk der C. F. Maier Shairco KSA

Polyurethanverarbeitung in der Türkei angelaufen

Die C. F. Maier Polimer Teknik im türkischen Çorlu, bisher spezialisiert auf die Herstellung von GFK-Komponenten in Niederdruck-SMC und im Vakuum-RTM-, Nasspress- und Handlaminierverfahren, hat nun auch eine Polyurethanverarbeitung.

In einer 2200 qm großen Halle wurden zwei Schäumanlagen und mehrere Formträger installiert. Die Austragsleistung der einen Anlage reicht von 100 bis 1600 g / Sek., die der anderen von 300 bis 3000 g / Sek. Es können Formteile mit einem Gewicht von 200 g bis 12 kg in vier Schaumarten (Integral- und Kompaktschaum) hergestellt werden.

Das erste Serienprodukt ist der Fahrerarbeitsplatz für den MAN Tourliner. Weitere Fahrerarbeitsplätze und andere Komponenten für den Innenbereich von Stadt- und Reisebussen werden folgen. Die ersten Werkzeuge wurden im C. F. Maier-Werk Schillingsfürst eingefahren und dann nach Çorlu verlagert.

Blick in die Schäumabteilung

CNC-Besäumanlage

Top-Thema in der nächsten Ausgabe des Europlast-Report:

Fahrerarbeitsplatz, Cockpit, Dashboard, Armaturenträger – es gibt viele unterschiedliche Bezeichnungen für Bauteile und Komponenten, die im Führerhaus von Fahrzeugen ihren Einsatz finden. C. F. Maier ist Spezialist für derartige Bauteile. Lesen Sie mehr zu diesem Thema in der nächsten Ausgabe des EP-Report.

c·f·maier
FIRMENGRUPPE

C. F. Maier GmbH & Co KG
Postfach 11 10
89548 Königsbronn
Wiesenstraße 24
89551 Königsbronn
Telefon +49 7328 81-01
Telefax +49 7328 81-104
cfm-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Europlast GmbH & Co KG
Postfach 11 60
89548 Königsbronn
Wiesenstraße 43
89551 Königsbronn
Telefon +49 7328 81-07
Telefax +49 7328 81-286
ep-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Kunstharzwerk GmbH & Co KG
Postfach 11 60
89548 Königsbronn
Wiesenstraße 37-43
89551 Königsbronn
Telefon +49 7328 81-02
Telefax +49 7328 81-218
khw-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Leichtgusswerk GmbH & Co KG
Postfach 11 65
89548 Königsbronn
Wiesenstraße 43-47
89551 Königsbronn
Telefon +49 7328 81-05
Telefax +49 7328 81-196
lgw-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

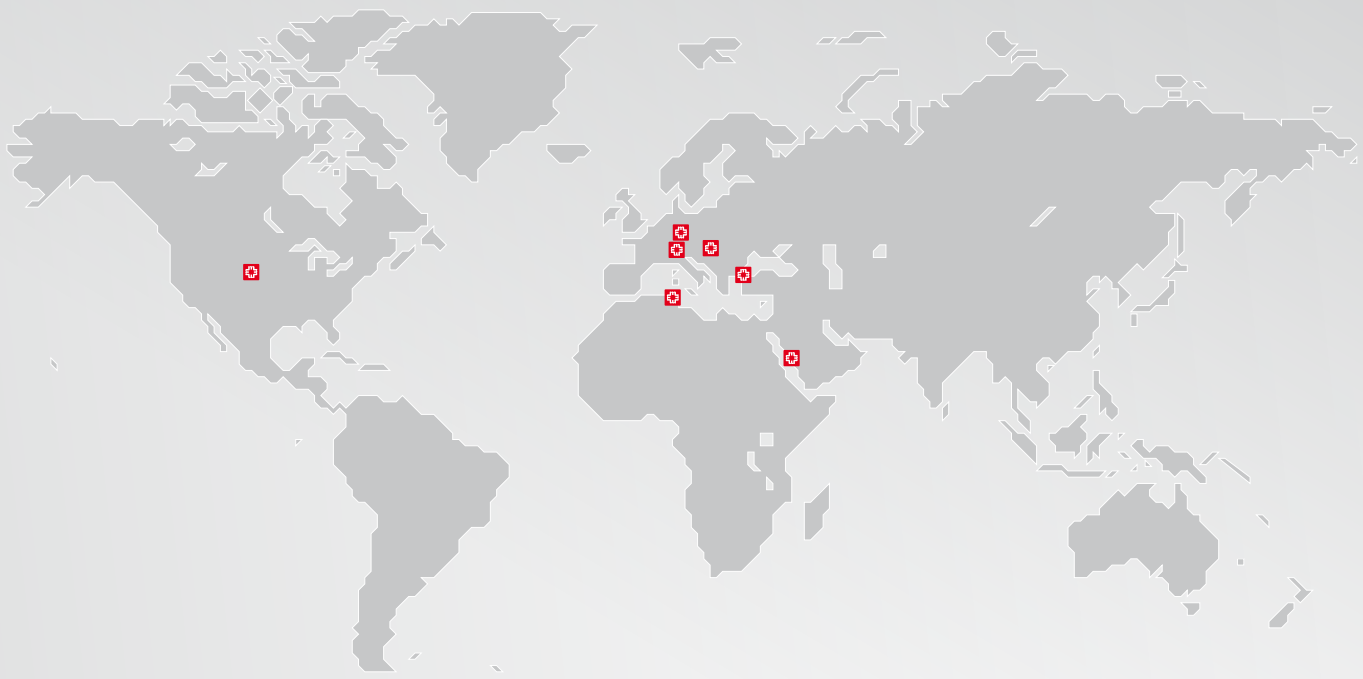
C. F. Maier Polymertechnik GmbH & Co KG
Postfach 11 41
91581 Schillingsfürst
Industriestraße 10
91583 Schillingsfürst
Telefon +49 9868 75-0
Telefax +49 9868 75-99
pts-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Polimer Teknik Ltd. Şti.
E-5 Karayolu üzeri
Marmaracık Mevkii
59850 Çorlu/Tekirdağ
Türkei
Telefon +90 282 68467-00
Telefax +90 282 68467-01
info-ptt@c-f-maier.com.tr
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Polimer-Technikai Kft.
Felszabadulás útja 112
2645 Nagyoroszi
Ungarn
Telefon +36 35 574571
Telefax +36 35 375066
ptu-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

ITAP – Industrie Tuniso-Allemande du Plastique S.A.R.L.
Zone Industrielle El Mazraâ
8024 Tazarka
Tunesien
Telefon +216 72 225278
Telefax +216 72 225435
itap-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de

C. F. Maier Composites Inc.
500 East Crystal Street
Lamar, Colorado 81052
USA
Telefon +1 719 3368745
Telefax +1 719 3363091
mail@cfmaier.com
www.cfmaier.com

C. F. Maier Composites Inc.
Coors Technology Center
16351 Table Mountain Pkwy.
Golden, Colorado 80403-1641
USA
Telefon +1 303 2788013
Telefax +1 303 2780940
golden@cfmaier.com
www.cfmaier.com

C. F. Maier Shairco KSA Ltd.
#194, Al-Naghi Street
P.O. Box 9301, Jeddah 21413
Saudi-Arabien
Telefon +966 2 2682840
Telefax +966 2 2682430
cfm-info@c-f-maier.de
www.c-f-maier.de